

**Vysoká škola báňská – Technická univerzita
Ostrava**

**Fakulta bezpečnostního inženýrství
Katedra bezpečnosti práce a procesů**

**Zajištění bezpečnosti při výrobě práškových barev
Ensuring safety in the production of powder
coatings**

Student:	Jakub Biolek
Vedoucí bakalářské práce:	doc. Ing. Ivana Bartlová, CSc
Studijní obor:	Bezpečnost práce a procesů
Datum zadání bakalářské práce:	30. 6. 2016
Termín odevzdání bakalářské práce:	14. 4. 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta bezpečnostního inženýrství
Katedra bezpečnosti práce a procesů

Zadání bakalářské práce

Student: **Jakub Biolek**

Studijní program: B3908 Požární ochrana a průmyslová bezpečnost

Studijní obor: 3908R001 Bezpečnost práce a procesů

Téma: Zajištění bezpečnosti při výrobě práškových barev
Ensuring safety in the production of powder coatings

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Cíl práce:

Návrh zajištění bezpečnosti v novém provozu výroby práškových barev na základě posouzení vlastností a parametrů přítomných nebezpečných látek a technologie.

Charakteristika práce:

Shrnutí a následné posouzení vlastností a technickobezpečnostních parametrů používaných práškových barev. Rozšíření stávající výroby práškových barev o nové prostory, popis technologie. Na základě provedené analýzy rizik, vhodnými metodami, navrhnout zajištění bezpečnosti práce v provozu výroby práškových barev.

Seznam doporučené odborné literatury:

JARABÁČ, K. Krok za krokem v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci s poznatky z praxe, Montanex 2009, 86 s., ISBN 978-80-7225-303-6
JANÁKOVÁ, A. Abeceda bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ANAG 2011, 504 s., ISBN 978-80-7263-685-3
BARTLOVÁ, I. Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků, SPBI 2012, 2. rozšířené vydání, 69 s., ISBN 978-80-7385-112-5

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Ivana Bartlová, CSc.**

Datum zadání: 30.06.2016

Datum odevzdání: 14.04.2017

prof. Dr. Ing. Aleš Bernatík
vedoucí katedry



prof. Ing. Pavel Poledňák, PhD.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení:

„Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně.“

V Ostravě dne *13. 4. 2017*

Jakub Biolek

Jakub Biolek

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- jsem byl/a seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů;
- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby 1);
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava (dále jen VŠB – TUO), dostupná k prezenčnímu nahlédnutí;
- beru na vědomí, že VŠB – TUO má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou/bakalářskou práci užít v souladu s § 35 odst. 3 2);
- beru na vědomí, že podle § 60 3) odst. 1 autorského zákona má právo VŠB – TUO na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 3) odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem VŠB – TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB – TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého VŠB – TUO nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Jméno, příjmení JAKUB BLOK

Adresa

Dne:

13.4.2017

Podpis: 

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevýdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3).

(2) Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlíží k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

Poděkování

Děkuji paní doc. Ing. Ivaně Bartlové CSc. za vedení a poskytnutí odborných informací pro vypracování méj bakalářské práce.

Anotace

Bakalářská práce se zabývá problematikou výroby práškových barev, vlastnostmi nebezpečných látek vyskytujících se při procesu výroby, způsobu výroby a analýzou rizik prostředí. Vychází z legislativních požadavků na bezpečnost a ochranu zdraví při práci i bezpečnost zařízení. Jsou zde zmíněny často používané nebezpečné látky a směsi, popsána je i technologie výroby práškové barvy. V závěru jsou zdůrazněna bezpečnostní opatření vyplývající z analýzy rizik metodou RISK MATRIX.

Klíčová slova: směs, technologie, analýza, riziko, nebezpečí

Summary

This bachelor thesis discuss about the production of powder coatings, properties of hazardous substances produced during the manufacturing process, method of production powder coatings and risk analysis work environment. This bachelor thesis is based on legislative requirements to occupational health and safety of employees and safety of devices. There are mentioned frequently used hazardous substances and mixtures, also there is described the technology of production powder coatings. Security measures are highlighted in conclusion resulting from the risk analysis method RISK MATRIX.

Keywords: mixture, technology, analysis, risk, danger

Úvod	9
1. Související právní předpisy.....	10
2. Popis areálu podniku.....	14
3. Využití, vlastnosti a PT a VCH práškových barev	17
3.1 Požárně technické a výbuchové charakteristiky.....	18
4. Technologie výroby	21
Sklad	21
Navažování.....	22
Míchání	22
Extruze	23
Mletí.....	24
Cyklon	25
Prosetí výrobku	26
Skladování pro expedici.....	26
5. Analýza a hodnocení rizik	28
5.1 Metoda RISK MATRIX	28
Výběr kategorie a odpovídající dokumentace	29
Analýza rizik.....	29
<i>Pravděpodobnost</i>	29
<i>Následek</i>	29
Míra rizika	30
5.1.1 Organizační a technologická opatření	32
5.2 Analýza rizik nové výroby	33
5.2.1 Návrh zajištění bezpečnosti na základě provedené analýzy	56
Závěr	57
Zdroje:	59
Seznam obrázků:.....	61
Seznam tabulek:	62

Použité zkratky

BL – Bezpečnostní list

BOZP – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

CLP – Classification, Labelling and Packaging – klasifikace, balení a označování

ETA – Analýza stromem událostí

Ex – Označení elektrických zařízení v nevýbušném provedení

EX – Označení vstupu do prostorů s nebezpečím výbuchu

FTA – Analýza stromem poruch

NP – Nadzemní podlaží

OZO – Odborně způsobilá osoba

SWOT – Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats – silné, slabé stránky, příležitosti a hrozby organizace

PT a VCH – Požárně technické a výbuchové charakteristiky

VZV – Vysokozdvihový vozík

ZP – Zákoník práce

Úvod

Práškové barvy jsou trendem současnosti a používají se na úpravu téměř všech druhů povrchů a věcí. Jejich výhodou je odolnost vůči oděru, vysoký lesk či matnost povrchů, rovněž také rychlost přebarvení povrchů v lakovacích kabinách. Tenký film barvy se nanáší lakováním na upravené a odmaštěné povrchy.

Nachází uplatnění u technických odvětví zpracovatelského průmyslu. Jsou využívány v elektrotechnickém průmyslu, farmaceutickém, na úpravu povrchů ve strojírenství, k obrábění kovů. Použití je vidět na běžných věcech každodenního života kolem nás. Vzhledem ke svým vlastnostem mají opravdu široké využití.

Prášek v uzavřeném prostoru představuje nebezpečí výbuchu, čímž jsou ohroženi lidé, pracovní prostředí i majetek. Z uvedených důvodů je zapotřebí výrobám práškových barev věnovat odpovídající pozornost.

Cílem práce je navrhnout zajištění bezpečnosti v novém provozu fiktivní výroby práškových barev na základě posouzení vlastností a charakteristik přítomných nebezpečných práškových barev i technologie výroby.

1. Související právní předpisy

Pro řešení problematiky bakalářské práce budu vycházet z dále uvedené legislativy.

Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů, pojednává o pracovním právu a je tedy nástrojem pro řízení pracovněprávních vztahů. Pro zajištění bezpečnosti je požadavkem zpracovat dokumentaci pracovních rizik a pro nepřijatelná rizika zavést opatření pro omezení rizika, touto problematikou se zabývá zaměstnavatel. Povinnosti vedoucích zaměstnanců je rovněž organizovat práci a zvyšovat odbornou úroveň zaměstnanců pro výkon práce.

Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací BOZP a předcházet rizikům. Riziko, které může způsobit pracovní úraz nebo nemoc z povolání, je identifikováno, negativní účinky zhodnoceny, je zavedeno opatření a riziko je znovu zhodnoceno.

Pro funkční BOZP je potřeba zavést opatření, kdy je riziko odstraněno nebo minimalizováno.

Pokud nelze riziko odstranit je povinnost zaměstnavatele a všech osob zapojených do vedení BOZP v podniku, riziko vyhledat a zavést opatření ke zmírnění následků. Rizika s přijatými opatřeními jsou zdokumentována. [1]

Zákon 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů, uvádí požadavky na pracoviště a pracovní podmínky pro zaměstnance, které musí odpovídat bezpečnostním a hygienickým požadavkům.

Stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí musí být:

- *vybaveny ochrannými zařízeními, která chrání život a zdraví zaměstnanců,*
- *vybaveny nebo upraveny tak, aby odpovídaly ergonomickým požadavkům a aby zaměstnanci nebyli vystaveni nepříznivým faktorům pracovních podmínek,*
- *pravidelně a řádně udržovány, kontrolovány a revidovány.*

Pokud při práci může dojít k ohrožení života a zdraví zaměstnanců je zaměstnavatel povinen umístit ve výrobním prostoru bezpečnostní značky, poskytující informace nebo instrukce týkající se BOZP. Bezpečnostní značky, značení a signály mohou být obrazové,

zvukové nebo světelné.

Rizikové faktory pracovních podmínek je zapotřebí zjišťovat měřením, kontrolovat jejich hodnoty a zabezpečit. Při změně pracovních podmínek je potřeba kontroly opakovat, aby byly vyloučeny nebo alespoň omezeny na nejmenší dosažitelnou míru.

Práce s chemickými karcinogeny i prášky musí být prováděny v kontrolovaných pásmech, která musí být označena a zajištěna tak, aby do nich nevstupovali zaměstnanci, kteří v něm nevykonávají práci, opravy, údržbu, zkoušky, revize, kontrolu nebo dozor. [2]

Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, ve znění pozdějších předpisů, zpracovává požadavky na zpracování bezpečnostní dokumentace v prostředí s nebezpečím výbuchu. Zavádí se technická a organizační opatření v souladu se zásadami:

- předcházení vzniku výbušné atmosféry,
- zabránění iniciace výbušné atmosféry.
- snížení škodlivých účinků výbuchu tak, aby bylo zajištěno zdraví a bezpečnost zaměstnanců.

Prostory ve kterých je nebo se předpokládá vznik výbušné atmosféry, je třeba rozdělit do zón, prostory s nebezpečím výbuchu se dělí do zón podle výbušné koncentrace uvnitř a vně zařízení, viz tabulka 1.

Zaměstnavatel posuzuje rizika výbuchu se zřetelem na pravděpodobnost výskytu zdrojů iniciace, statické elektřiny. Zjišťuje aktivitu a účinnost působení zdrojů iniciace.

Tabulka 1 Zóny v prostředí s nebezpečím výbuchu prachů [3]

Zóna pro prostory s nebezpečím výbuchu hořlavých prachů	Výbušná koncentrace	Mohou být použita zařízení těchto kategorií
Zóna 20	Prostor, ve kterém je výbušná atmosféra tvořená oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu přítomna trvale nebo po dlouhou dobu nebo často.	Zařízení kategorie 1.
Zóna 21	Prostor, ve kterém je občasný vznik výbušné atmosféry tvořené oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu pravděpodobný.	Zařízení kategorie 1 a 2.
Zóna 22	Prostor, ve kterém vznik výbušné atmosféry tvořené oblakem zvířeného hořlavého prachu ve vzduchu není pravděpodobný, a pokud výbušná atmosféra vznikne, bude přítomna pouze výjimečně a pouze po krátký časový úsek.	Zařízení kategorie 1, 2 a 3.

Již při vstupu do zóny s nebezpečím výbuchu musí být prostor označen. Pro značení slouží zkratka EX na žlutém podkladu.

Klasifikace prostorů v souladu s nařízením vlády č. 406/2004 Sb. je dvojí:

- *Prostor s nebezpečím výbuchu je prostor, ve kterém se výbušná atmosféra může vyskytnout v množství vyžadujícím opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.*
- *Prostor bez nebezpečí výbuchu je prostor, ve kterém se nepředpokládá výskyt výbušné atmosféry v množství vyžadujícím opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců.*

Příkaz V

Prostory zařazené do zóny s nebezpečím výbuchu, jsou uvedeny v dokumentaci o ochraně před výbuchem. Nebezpečné činnosti (např. řezání otevřeným plamenem, svařování, broušení a jiné) mohou zapříčinit iniciaci výbušné atmosféry, proto je můžeme v prostoru s nebezpečím výbuchu provádět pouze na základě písemného příkazu k provedení prací (příkaz V).

Příkaz V vydává osoba určená v systému zaměstnavatele. Příjemce pracovního povolení od osoby vydávající pracovní povolení je uveden v příkazu V. Povinnosti vyplývající z pracovního povolení má vydavatel i příjemce. Vydavatel vysvětluje opatření vztažená k provádění činnosti v prostředí s nebezpečím výbuchu. Vysvětlí způsob použití výstražných signálů, které budou na pracovišti použity k varování před ohrožením výbuchem, má i další povinnosti.

Příkaz V musí obsahovat zejména

- *datum vydání a dobu platnosti příkazu,*
- *termín zahájení výkonu práce popřípadě přerušení práce (datum, hodina),*
- *termín ukončení práce (datum, hodina) stvrzený podpisy vedoucího práce a osoby pracoviště přejímající,*
- *název a druh práce a vymezení prostoru, kde bude práce vykonávána,*
- *pokyny k zajištění pracoviště k ochraně před vznikem výbušné atmosféry popřípadě k jeho uvedení do původního stavu,*
- *stanovení opatření k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, která musí být provedena před zahájením práce,*
- *seznam a popis ochranných a zásahových prostředků pro případ zdolávání mimořádných událostí, například věcných prostředků požární ochrany,*
- *jméno a příjmení a podpis oprávněného zaměstnance, který příkaz zpracoval, popřípadě vydal,*
- *jméno a příjmení a podpis vedoucího práce, který za provedení práce odpovídá a který příkaz převzal,*
- *jména a příjmení osob, které budou práci vykonávat, a jejich podpisy, kterými tyto osoby stvrzují, že byly náležitě poučeny, seznámeny se způsobem zajišťování pracoviště a srozuměny se způsobem provedení práce,*
- *další nezbytné údaje, např. uvedení, že práce je vykonávána pod dozorem nebo pod dohledem, nebo určení osoby pověřené dozorem nebo dohledem nad výkonem práce, nebo zápis o předání pracoviště. [3]*

2. Popis areálu podniku

Z důvodu navýšení kapacity výroby, je potřebné uvést do provozu novou technologii.

Pomocí SWOT analýzy zjišťujeme, zda je rozšíření vhodné. Klady a příležitosti musí převyšovat nad zápory a hrozby. Poté můžeme zahájit výstavbu.

Silné stránky zvýšení výroby

- Zvýšení objemu vyrobených prášných barev.
- Sestavením nových strojů se dá předejít výpadku ve výrobě při poruše u některého ze strojů staré části výroby.
- Bude možno vyrobit větší množství práškové barvy v jeden čas.

Slabé stránky rozšíření výroby

- Potřeba najmout a zaměstnat nové zaměstnance.
- Rozšířit kapacity šaten, sprch a umyvadel pro nové zaměstnance.
- Potřeba navýšení kapacit skladů.

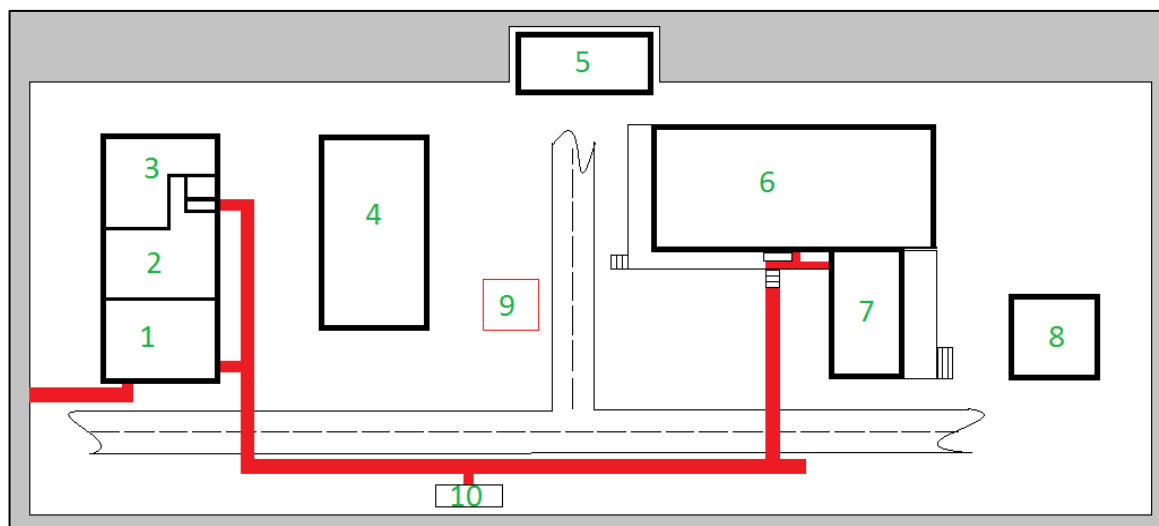
Příležitosti

- Rychlé vyřízení storno objednávek.
- Rychlé vyřízení dodatečně dokoupených objednávek.

Hrozby

- Ohrožení zájmu investorů.
- Ohrožení průběhu výstavby nespecifikovanými vlivy.

Nová výrobní hala (8) postavena ve vzdálenosti patnáct metrů od skladu výrobků - expedice (7). Stará výroba (6) je propojena s expedicí, ve které se nachází jisté množství nebezpečných práškových barev, viz obrázek 1 a tabulka 2.



Obrázek 1 Pohled na areál shora [autor]

V budově staré výroby se mimo odpočívárnu a laboratoř vývoje nachází i administrativa celého výrobního objektu. BOZP je plánována, vytvořena, zadokumentována, dodržována v celém areálu.

Tabulka 2 Legenda areálu [autor]

Označení budovy	Název budovy
1	Vrátnice
2	Výdejna jídla
3	Školící místnost
4	Sklad surovin 1
5	Sklad surovin 2
6	Stará výroba
7	Expedice výrobků
8	Nová výroba
9	Shromaždiště
10	Kuřárna

Objekt je střežen ostrahou, která je přítomna 24h / 7dní v týdnu. Ostraha objektu by měla zamezit přístup cizím osobám do areálu, celý objekt musíme mít oplocen.

Vrátnice slouží primárně pro střežení objektu hlídači a pro vstup do objektu. Mimo to je místem ke kontrole a vedení evidence zaměstnanců, odběratelů a návštěv. Může se zde kontrolovat přítomnost alkoholu v krvi u řidičů a všech zaměstnanců, využívat ji i jako centrální místo k ohlašování požárů a informační prostor pro plnění základních opatření.

3. Využití, vlastnosti a PT a VCH práškových barev

Práškové barvy bez rozpouštědel se nanášejí na podklady v definovaných vrstvách z technického listu a to na kovové a nekovové podklady. Povrchová úprava se provádí v elektrostatickém poli nebo fluidní metodou. Po nanesení barvy lakováním předmětu metodou v elektrostatickém poli se nechává vypálit v pecích. [10]

Využití

- Interiér nebo exteriér.

Optické vlastnosti

- Lesklé, pololesklé, polomatné, matné

Struktura povrchu

- Hladká, jemná, hrubá atd.

Vstupní látky jsou šupiny velikosti nehtu, někdy prachy. Šupiny mohou být při manipulaci drceny na prach vlivem tření. Prachové částičky představují riziko výbuchu, je nutno si uvědomit, že příměs jemných podílů (5-10 hmot. %) může způsobit výbuch hrubého nevybušného prachu. Granulované směsi nepředstavují takové riziko jako práškové směsi, výbušné jsou především prašné směsi. [13]

Bezpečnostní list (BL) obsahuje informace o nebezpečných vlastnostech, jsou zde informace o požárně technických a výbuchových charakteristikách barev (PT a VCH). Informace v nich uváděné nejsou vždy přesné a závisí na přístupu zpracovatele BL. Putuje-li směs od výrobce k další úpravě v pevném skupenství, zpravidla nejsou uvedeny všechny PT a VCH.

Při výrobě kdy se šupin stává na prach, musíme znát meze výbušnosti, které při dodání směsi v BL nebývají uvedeny. Zpracovatelé některých bezpečnostních listů na závěr dodávají: „za správnost a úplnost údajů neručíme.“

Většina chemických látek a směsí (i práškových barev) vykazuje více než jednu nebezpečnou vlastnost. Při nakládání s nimi se musíme řídit výstražnými symboly nebezpečnosti, signálním slovem, údaji označujícími nebezpečnost a pokyny pro bezpečné zacházení s nimi. [8]

Výrobci a dovozci zařazují práškové barvy do tříd a kategorií nebezpečnosti dle

nařízení CLP. Třídy nebezpečnosti jsou: [8,11]

- **Fyzikální nebezpečnost**
- **Nebezpečnost pro zdraví**
- **Nebezpečnost pro životní prostředí**

3.1 Požárně technické a výbuchové charakteristiky

Teplotou vzplanutí se rozumí nejnižší teplota, při které se za normálního tlaku vyvine takové množství hořlavých par, že tyto páry ve směsi se vzduchem při krátkém přiblížení plamene za přesně definovaných podmínek zkoušky krátce vzplanou, ale dále nehoří. [5]

Minimální teplota vznícení oblaku rozvířeného prachu je nejnižší teplota horkého povrchu, při které dojde ke vznícení nejsnadněji zápalné směsi prachu se vzduchem při stanovených zkušebních podmínkách. [13]

Minimální teplota vznícení usazené vrstvy prachu je nejnižší teplota horkého povrchu, při které dojde ke vznícení v usazené vrstvě prachu při stanovených zkušebních podmínkách. [13]

Dolní mez výbušnosti (Lower Explosion Limit – LEL) je minimální koncentrace hořlavého prachu ve vzduchu při které může dojít k výbuchu. [12]

Horní mez výbušnosti (Upper Explosion Limit – UEL) je maximální koncentrace hořlavého prachu ve vzduchu při které může dojít k výbuchu. [12]

Třída výbušnosti se používá pro rozdělení výbušných a hořlavých prachů podle experimentálních ukazatelů výbuchu směsí [9], viz tabulka 3.

Tabulka 3 Třídy výbušnosti hořlavých prachů [9]

Třída	Rychlost nárůstu tlaku K_{St} [MPa.m.s ⁻¹]	Rychlost šíření výbuchu v_{Ex} [m.s ⁻¹]
St 1	0 – 20	≤300
St 2	20 – 30	301 – 400
St 3	>30	≥400

Maximální výbuchový tlak je maximální tlak vznikající v uzavřené nádobě při výbuchu výbušné atmosféry za stanovených podmínek zkoušky (při optimální koncentraci směsi). [13]

Maximální rychlost nárůstu tlaku je maximální hodnota nárůstu tlaku za jednotku času při výbuchu všech výbušných atmosfér v rozsahu výbušnosti hořlavé látky v uzavřené nádobě za stanovených zkušebních podmínek. [13]

Minimální iniciační energie je nejnižší množství energie, která je nutno dodat hořlavé látce, aby se na vzduchu zapálila. [13]

Pro názornost jsou v tabulce 4 uvedeny požárně technické a výbuchové charakteristiky pevných látek a prachů vyskytujících se ve výrobě velmi často.

Tabulka 4 Požárně technické a výbuchové charakteristiky pevných látek a prášků [autor]

	Teplota vzplanutí [°C]	Teplota vznícení [°C]	DMV [g/m ³]	HMV [g/m ³]	Maximální výbuchový tlak [bar]	Maximální rychlost nárůstu tlaku [bar/s]	Minimální iniciační energie [J]
IPCY 4125 (RP6217)	-	>350	-	-	-	-	-
CERIDUST 9615 A	260	-	Není určeno	Není určeno	Neexplozivní	-	12,3-14,3
SUNFAST GREEN 7 264-7600	>100	378	Není určeno	Není určeno	-	-	-
PRINTEX 300 (perly)	-	>300	50	Není určeno	-	-	-
IP 4010	>200	>400	Není určeno	Není určeno	-	-	-
ZY049E	Nelze použít	450-600	20	70	-	-	5-20

Při mísení směsí může dojít k výbuchu, je potřeba shromáždit informace o proceduře výroby nové barvy a podle nich nastavit příslušná opatření.

Informace o PT a VCH práškových směsí slouží k nastavení systému pro ochranu života, zdraví osob, majetku, životního prostředí.

V nové výrobě se bude používat řada směsí nebezpečných práškových barev. Zkouškami v laboratoři můžeme zjistit mimo fyzikální vlastnosti i další nebezpečné vlastnosti. Zkoušky v laboratoři jsou založené na systému správné laboratorní praxe. [8]

Při zkoušení fyzikálních vlastností zjistíme, jak se komplexnější směsi budou chovat při požáru. Pozorujeme chování barvy při působení iniciačního zdroje, změnu barvy plamene. Zkoumáme způsob hašení hořlavých směsí.

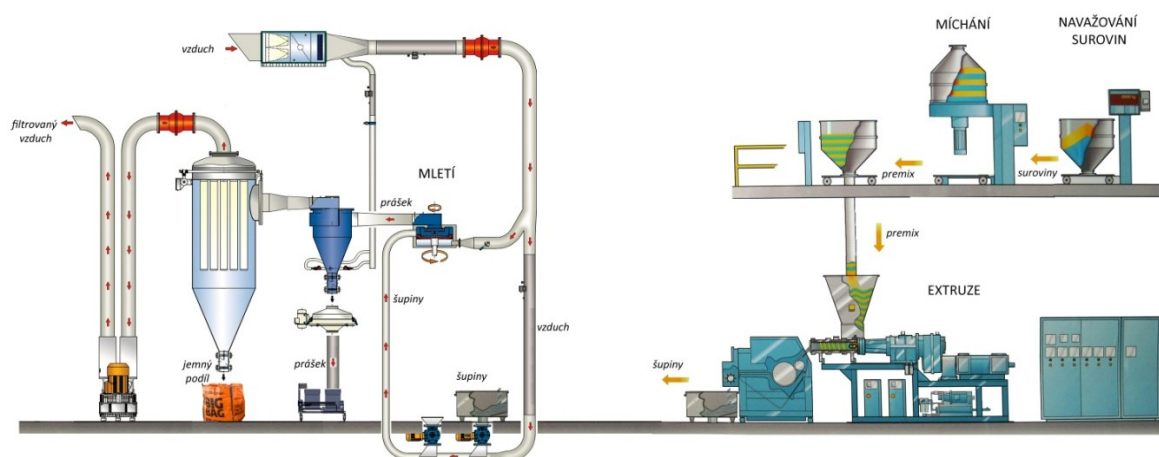
Posuzování fyzikální nebezpečnosti práškových směsí používaných ve výrobě slouží k vytvoření dokumentace pro ochranu před výbuchem, v principu můžeme zabránit iniciaci výbušné atmosféry, budeme-li držet výbušnou atmosféru ve výrobě pod dolní mezí výbušnosti nebo do maximálně 25% dolní meze výbušnosti. [4]

4. Technologie výroby

Používaná technologie na výrobu práškových barev podléhá zabezpečení vycházející z uvedených právních předpisů týkajících se BOZP, viz obrázek 15 - Blokové schéma výroby.

Technologický tok výroby a technologie na výrobu práškových barev je podobná jako u staré výroby. Nová výroba je modernější, je ale potřeba posoudit rizika při výrobním procesu.

Pro výrobu práškových barev se používají nebezpečné látky ve formě prášku nebo šupin. V rámci technologie dochází k namíchání směsi a jejím zpracováním vzniká nový výrobek, kterým je také směs. Procesní tok výroby je znázorněn na obrázku 2.



Obrázek 2 Procesní tok výroby práškových nátěrových hmot [15]

Sklad

Ve skladu surovin jsou nebezpečné látky potřebné pro výrobu. Sklad surovin je společný pro novou i starou výrobu, proto jsou zde tuny směsí nebezpečných látek. Podle procedury výrobku je osoba zodpovědná za přípravu výroby sestavit list s procedurou na výrobu barvy. Ze skladu surovin jsou pak vybrány potřebné nebezpečné látky. Pracovník je v navažovně naváží podle procedury, viz obrázek 3 a 4.

Navažování

Směsi nebezpečných látek si pracovníci vyvezou ke své pracovní pozici pracovním výtahem. Pro jednodušší manipulaci s pytlí používají boxy případně palety a ruční paletový vozík. Podle receptury pro vybraný výrobek, pracovníci naváží jednotlivé složky z receptury. Zařízení pro navažování je uzemněno a váha je vyrobena v nevýbušném provedení. Pro snadnější dopravu látek k vyvýšenému pracovnímu pultu, zaměstnanci při navažování používají k odlehčení fyzické zátěže hydraulický zvedák ke zvednutí materiálu do pracovní polohy.

Po navážení je směs promíchána.



Obrázek 3 Navažovna a hydraulický zvedák boxů s NL [autor]



Obrázek 4 Navažovna pohled na pracovní pozici [autor]

Navažovna, která se nachází v 2. NP, je nejvýše položená, protože další stroje jsou o patro níže. Navážená a promíchaná směs putuje silou gravitace do 1. NP do připraveného kotle a k extruzi.

Míchání

Míchání je nebezpečné a velmi důležité, viz obrázek 5. Míchání provádí mixér umístěný ve 2. NP, výsledkem smíchání jednotlivých směsí nebezpečných látek je směs nazývaná premix.

Mixér je uzamčen v ochranné kleci. Obsluhu mixéru provádí jedna osoba a ke spuštění mixéru používá klíč. Zámek u klece a zámek ovládacího pultu má jeden stejný klíč, ovládací pult se nachází mimo klec s mixérem, viz obrázek 6.



*Obrázek 5 Otevřená brána k mixéru
[autor]*



*Obrázek 6 Uzavřená brána k mixéru
[autor]*

Přistavením a umístěním kotle do dokovací stanice putuje dokonale promíchaný premix silou gravitace do kotle u extruderu v 1.NP, viz obrázek 8. S tímto krokem souvisí i důkladné vypláchnutí kotle proudem vody a jeho příprava na další směs, viz obrázek 7.



Obrázek 7 Kotle pro přípravu směsi [autor]



Obrázek 8 Dokovací stanice [autor]

Extruze

Extruze se provádí za zvýšené teploty strojem pro extruzi, viz obrázek 9. Teplota je definována procedurou výroby. Dochází zde k dokonalému plastifikování směsi. Jednotlivé složky směsi se vlivem tepla spojí v jednu.

Tavenina vystupuje z extrudéru v plastickém stavu díky šneku, který směs zahřívá a otáčením ji posouvá přes chladicí válce dále na chladicí pás.

Na konci pásu přichází drcení tenoučké folie na šupiny o velikosti nehtu na palci a ty se plní do kontejneru, který putuje k dokovací stanici. Směs je následně mleta na požadovanou hrubost. Poté se kotle i kontejnery vyplachují sprchou vody. [18]



Obrázek 9 Stroj pro extruzi v I. NP [autor]

Mletí

Mletí se provádí za přístupu vzduchu, který vnáší šupiny do mlýna, viz obrázek 10. V mlýně se ostrými noži šupiny rozemelou na prášek. Mletí je automaticky řízeno proudem vzduchu. Zaměstnanci mají za úkol dovézt šupiny a ustavit kontejner se šupinami do dokovací stanice, závěr je mytí kontejneru vodou.

Proces vedení látky vzduchem je zcela automatický, vzduch nyní opět prášek kontinuálně vede dále podle procesního toku. Proud vzduchu jde tedy přes dokovací stanici, kde nabere šupiny. Z mlýna unáší prášek do cyklony a odvádí příliš jemné úlety prášku ven z výroby. Odváděný vzduch se filtruje přes filtry, které jsou umístěny vně výrobního objektu.

Každý stroj či zařízení je uzemněno v souladu s normovými požadavky, rozmístění uzemnění je zapracováno do projektu.



Obrázek 10 Mlýn [autor]

Cyklon

V cyklónu dochází k dokonalému rozvření prášku v uzavřeném prostředí. Funguje na principu vzdušného víru. Téměř hotový výrobek, přivedený do cyklony je rozvřen zespodu přivedeným vzduchem, viz obrázek 11. Cyklon je velmi náchylný k výbuchům prachů při překročení výbušné koncentrace. Konstrukce by měla být odolná proti výbuchu, celé zařízení musí být dokonale uzemněno. Příliš jemně namletý prášek (úlet) proud vzduchu odnese do filtračního zařízení. Cílem je dokonale promísit namletou směs, a umožnit prosetí, které se provádí v prostoru blízko pod cyklonem. U tohoto stoje se nachází zařízení pro přidávání aditiv v práškové podobě, viz obrázek 12.



Obrázek 11 Cyklon [autor]



Obrázek 12 Zařízení pro přidávání aditiv [autor]

Prosetí výrobku

Podle požadované hrubosti zrn se volí jemnost síta k prosetí výrobku. Jemný prach je unesen silou vzduchu trubkovitým systémem stroje na vibrační síto. Skrze něj jsou odděleny, podle velikosti síta, částčky prášku a baleny do krabic. Sítovačka se nachází na konci výroby v 1.NP, viz obrázek 13.



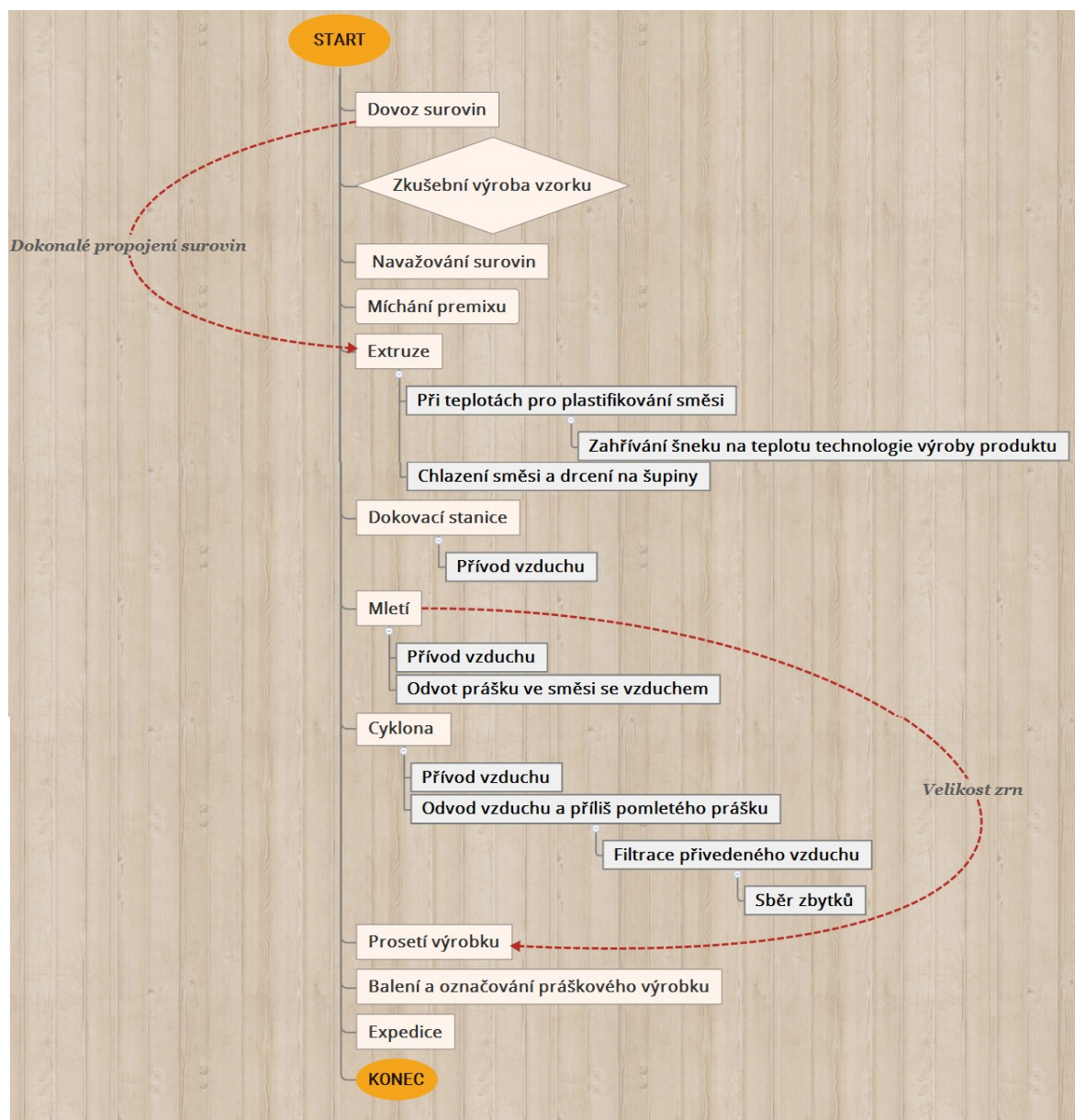
Obrázek 13 Sítovačka na nůžkovém zvedáku [autor]

Skladování pro expedici

Po zabalení výrobku, se po dobu do naplnění palet nebo do ukončení jedné procedury skladují hotové výrobky v místnosti u ovinovacího stroje, viz obrázek 14. Sklad pro expedici se nachází mimo novou výrobu. Pro převoz se používá vysokozdvizný vozík. Zabalené výrobky jsou uskladněny v hale na export.



Obrázek 14 Ovinovací stroj [autor]



Obrázek 15 Blokové schéma výroby [autor]

5. Analýza a hodnocení rizik

Pro analýzu a hodnocení rizik lze v praxi použít různé metody, např.: *What if analysis* (Co se stane když), *Safety audit* (Bezpečnostní audit), *Check-list* (Kontrolní seznam), *HAZOP* (Studie nebezpečí a provozuschopnosti), *FMEA* (analýza možnosti poruch a jejich následků), *FTA* (Analýza stromu poruch); *ETA* (Analýza stromem událostí) a celou řadu bodových metod. [14]

Pro analýzu můžeme použít bodovou metodu, ve které figuruje pravděpodobnost, četnost a výsledek. Míra rizika je určena součinem. Četnost se udává v rozmezí do jednoho roku případně pro období delší než 1 rok. [17]

Dále bude vysvětlen princip metody „RISK MATRIX“, která je používána k posouzení rizik výroby práškových barev.

5.1 Metoda RISK MATRIX

V registru dělíme rizika podle negativního působení, které **popisujeme**, analyzujeme a zavádíme k nim opatření.

Zjišťujeme **kategorii**, ve které se riziko vyskytuje, a ve které budeme hodnotit, podle vlivu na:

- **Osoby**
- **Majetek**
- **Životní prostředí** [6]

Dokumentaci pracovních rizik zpracováváme např. podle:

- **pracovních postupů (pracovní nástrojů, strojů a zařízení),**
- **pracovních zařazení (pracovních pozic),**
- **místo výkonu práce v areálu zaměstnavatele (práce v prostoru, pracovní prostředí v místě výkonu práce zaměstnance),**
- **okolí závodu (hodnocení účinku nehod na životní prostředí).**

K rizikům zvolené kategorie a systému hledáme zdroj nebezpečí (subsystém). Opatření zavádíme pro jednotlivá rizika subsystému.

Výběr kategorie a odpovídající dokumentace

Rozhodujeme o volbě kategorie a systému. Rizika vkládáme do zvoleného **registru rizik** (dokument pro hodnocení rizik), kde provádíme analýzu rizik. Probíhá rozhodování o pravděpodobnosti a také následku jeho naplnění u osob, majetku a vlivu na životní prostředí. Máme vypracovanou odlišnou definici následků pro **kategorii** osoby, životní prostředí a majetek. [6]

Analýza rizik

Jak již bylo uvedeno, riziko je vyjádřeno kombinací pravděpodobnosti a následku působení pro 3 kategorie. Zaměstnavatel analýzou rizik předpovídá možnost vzniku nežádoucí situace a její dopad. Snižuje míru rizika působícího při práci na zaměstnance.

Rizika **posuzujeme** pomocí matice rizik, viz tabulka 5. Popis a představa situace nám umožňuje najít pravděpodobnost vzniku úrazového děje. Zjišťujeme **míru** působení rizika. **Pravděpodobnost a následek** jsou vybírány vždy pro **identifikované nebezpečí** v subsystému **zdroj nebezpečí**.

Cílem analýzy rizik je nalézt a přijímat taková opatření, abychom identifikované riziko dostali vždy mimo červenou oblast. [6]

Pravděpodobnost

Zjišťujeme, s jakou jistotou může nastat za definovaných okolností úrazový děj, vybíráme ji v matici rizik.

Pravděpodobnost znázorněna číselnými hodnotami je popsána i slovně. Definována je od nepravděpodobného naplnění popsaného scénáře po jistý vznik události. [6]

Následek

Každá kategorie - osoby, majetek, životní prostředí, má jinak definovaný následek.

U osob vyjadřuje závažnost úrazu.

U pracovních úrazů se předpokládá stejný následek, zavedení opatření se může pouze snížit pravděpodobnost. [6]

Míra rizika

Míra rizika je určena barvou podle oblasti, do které hodnocené riziko spadá v matici rizik, hodnotí se podle závažnosti na:

- **bezvýznamné** (tmavě zelená oblast)
- **přijatelné** (světle zeleno modrá oblast)
- **podmíněně přijatelné** (žlutá oblast)
- **nepřijatelné** (oranžová oblast)
- **příliš vysoké** (červená oblast) [7,16,17]

Nastavujeme opatření pro zmírnění rizika v subsystému a analýzu provádíme znova, viz tabulka 6.

Tabulka 5 Nástroj hodnocení zdroje rizika působícího na osoby [6]

Následek		Pravděpodobnost								
				Téměř nepravděp odobné	Nepravdě.	Málo pravděp.	Pravděp.	Velmi pravděp.	Extrémně pravděp.	Jisté
				1*10 ⁻⁶	1*10 ⁻⁵	1*10 ⁻⁴	1*10 ⁻³	1*10 ⁻²	1*10 ⁻¹	1
				P0	P1	P2	P3	P4	P5	P6
		Katastrofický (smrtelný mimo areál, několik smrtelných v areálu)	N 5	N5P0	N5P1	N5P2	N5P3	N5P4	N5P5	N5P6
Významný (smrtelný v areálu nebo několik těžkých mimo)	N 4	N4P0	N4P1	N4P2	N4P3	N4P4	N4P5	N4P6		
Vysoký (zranění s hospitalizací v nemocnici)	N 3	N3P0	N3P1	N3P2	N3P3	N3P4	N3P5	N3P6		
Mírný (bez hospitalizace v nemocnici)	N 2	N2P0	N2P1	N2P2	N2P3	N2P4	N2P5	N2P6		
Zanedbatelný (s ošetřením, první pomoc)	N 1	N1P0	N1P1	N1P2	N1P3	N1P4	N1P5	N5P6		

Tabulka 6 Postup hodnocení [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		

Legislativa vyžaduje zavést opatření technologického a organizačního charakteru, pro preventivní zmírnění rizika v systému. Vhodná organizační a technologická opatření jsou dále uvedena, viz tabulka 7 a 8.

5.1.1 Organizační a technologická opatření

Jedná se o nástroje pro zvýšení úrovně bezpečnosti. Při analýze rizik postupujeme tak, že je možno k dílčím rizikům přidávat funkční preventivní opatření. Technologická opatření bývají zavedena před uvedením technologie do provozu. Organizační jsou standardizována, rozepsána, dodržována a plní plnohodnotnou funkci opatření. [16]

Vybranými organizačními a technologickými opatřeními, zavádíme systémové řešení pro neustálé zlepšování BOZP ve společnosti. [12]

Tabulka 7 Organizační opatření k řízení rizik [autor]

Organizační opatření	Vysvětlení zaváděného opatření
Školení	Vychází z požadavků zákoníku práce a požadavků pro školení o ochraně před výbuchem. Informuje, vyjasňuje, obohacuje.
Výběr OOPP	Vychází z požadavků zákoníku práce a prováděcích předpisů. Jedná se o prvky individuální ochrany při práci s NL.
Nářadí/Vybavení	Vychází z požadavků na zmírnění rizik při práci s pracovními nástroji, např. zavedení nejiskřivých pracovních nástrojů.
SOP	Standard Operating Procedure (Popis bezpečného pracovního postupu). Zavádí se pro informování zaměstnanců o způsobech k předcházení rizik.
LOTOTO	Lock Out - Tag Out - Try Out (zamkni – označ – zkus to). Zavádí se pro bezpečné opravy strojů a zařízení. [7]
5s	Vedení štihlé, přehledné a čisté výroby. Podle 5 japonských slov začínajících na písmenko S. Česky „uklid’/ uspořádej/ standardizuj/ zdokumentuj/ dodržuj“ [7]
Pravidelná kontrola	Kontrola dodržování zaváděných opatření pro práci s riziky, vychází z požadavků zákona 309/2006 Sb. a z NV č. 406/2004 Sb., je zmíněn požadavek na kontrolu usazování prachu.
Písemné pokyny a příkazy pro povolení k práci	Vychází z NV č. 406/2004 Sb., ve znění pozdějších předpisů jedná se o "Příkaz V" i ze zákoníku např. při práci ve výšce, pro práce v uzavřeném prostoru.
Bezpečnostní značení	Vychází z požadavků zákoníku práce i NV č. 406/2004 Sb., jedná se o příkazy, zákazy a doporučení.
Výstražné symboly	Výstražné symboly podle nařízení CLP pro klasifikaci, značení (označování) a balení NL.

Tabulka 8 Technologická opatření [autor]

Technologie/technika	Vysvětlení zaváděného opatření
Centrální odsávání	Centrálním odsáváním odsáváme výbušnou atmosféru a příliš jemný prach z procesu výroby. [3]
Ventily Ventex	Ventil Ventex slouží k zabránění přenosu výbuchové energie a tlaku, instalujeme jej do vzduchotechniky [13]
Zpětné Klapky	Klapky zabráňují přenosu výbuchového tlaku a energie mezi technologiemi. [13]
Tržné membrány	Zmírňují účinek výbuchu. [13]
Ochranná mříž	Slouží jako bezpečnostní bariéra mezi člověkem a strojem.
Hydraulický zvedák	Jedná se o nástroj pro usnadnění práce a zabránění manipulace s velkými břemeny (pro zmírnění fyzické námahy) pro ergonomii práce.
Kotvicí zařízení	Chrání osoby před pádem z výšky nebo do hloubky.
Zábradlí	Chrání osoby před pádem při chůzi po schodech nebo při pádu z výšky do hloubky $\geq 1,5$ m.
Elektroinstalace	Musí mít prohlášení o schodě, mají označení (CE). Elektrická zařízení musí být v nevýbušném provedení a mají označení (Ex).
Koncový spínač	Ochranné kryty strojů snímají čidla. Při odstranění krytu vypnou stroj.
Trapped key	Slouží k úplnému oddělení pracovníka od pohybujících se částí stroje, společný klíč pro ovládací pult a klec.
Nůžkový zvedák	Slouží k polohování výšky síta z ergonomických důvodů.

5.2 Analýza rizik nové výroby

Vysvětlenou metodou RISK MATRIX bude provedena analýza rizik se zaměřením na bezpečnost procesů v nové výrobní hale a bude se zabývat rozbořem nebezpečných vlivů na zaměstnance. Hodnocena jsou všechna zjištěná rizika působící na osoby respektive zaměstnance při práci v nové výrobní hale.

Posuzujeme dopad na lidské zdraví nebo na pohodu při práci v systému člověk – stroj, člověk – materiál, člověk – pracovní prostředí, člověk – doprava, člověk – člověk, celkové vyhodnocení je zpracováno v tabulce.

Tabulka 9 Ucelené výsledky systému nová výroba [autor]

Systém - Nová výrobní hala			
Subsystém Zdroje nebezpečí	Míra rizika před zavedením opatření (oblast odpovídá identifikovaným rizikům subsystému)	Prevence	Míra rizika v sub- systému po analýze a zavedení opatření
Podlahy, komunikace	Přijatelné	Organizační	Bezvýznamné
Schody	Podmíněně přijatelné	Organizační + Technologické	Bezvýznamné
Žebříky	Podmíněně přijatelné	Organizační + Technologické	Bezvýznamné
Rampy	Podmíněně přijatelné	Organizační + Technologické	Bezvýznamné
Dveře	Podmíněně přijatelné	Organizační	Bezvýznamné
Okna	Podmíněně přijatelné	Organizační	Bezvýznamné
Práce ve výšce	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Podmíněně přijatelné
Plamen	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Podmíněně přijatelné
Nářadí	Podmíněně přijatelné	Organizační	Přijatelné
	Podmíněně přijatelné		Bezvýznamné
Materiál	Nepřijatelné	Organizační	Podmíněně přijatelné
	Nepřijatelné		Přijatelné
Nebezpečné látky	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Podmíněně přijatelné
Čisticí prostředky	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Podmíněně přijatelné
Obaly	Nepřijatelné	Organizační	Bezvýznamné
Palety	Podmíněně přijatelné	Organizační	Bezvýznamné
VZV	Podmíněně přijatelné	Organizační	Přijatelné
Paletový vozík	Přijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
	Podmíněně přijatelné		Bezvýznamné
Nákladní výtah	Přijatelné	Organizační	Bezvýznamné
	Podmíněně přijatelné		Přijatelné
	Nepřijatelné		Podmíněně přijatelné
	Podmíněně přijatelné		Bezvýznamné
Tlakové rozvody	Nepřijatelné	Organizační	Podmíněně přijatelné
	Podmíněně přijatelné		Bezvýznamné
	Nepřijatelné		Přijatelné

Navažování	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
	Příliš vysoké		Přijatelné
Míchání	Bezvýznamné	Organizační + Technologické	Bezvýznamné
	Podmíněně přijatelné		Přijatelné
	Podmíněně přijatelné		Bezvýznamné
	Příliš vysoké		Přijatelné
Extruze	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
	Nepřijatelné		Přijatelné
	Příliš vysoké		Přijatelné
Mletí	Podmíněně přijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
Přidávání aditiv	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
	Příliš vysoké		Přijatelné
Sítovačka	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
Stroj k balení	Podmíněně přijatelné	Organizační + Technologické	Bezvýznamné
	Podmíněně přijatelné		Přijatelné
Čištění strojů	Nepřijatelné	Organizační + Technologické	Přijatelné
	Podmíněně přijatelné		Přijatelné
Čištění odsávačů	Podmíněně přijatelné	Organizační + Technologické	Bezvýznamné
Čištění kotlů	Přijatelné	Organizační	Bezvýznamné

K analýze byla použita matice rizik, viz tabulka 5. Postup hodnocení rizika v nové výrobě práškových barev je rovněž **vyhodnocen** tabulkou, viz tabulka 10.

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
Podlahy, komunikace	Zakopnutí, pád na rovině. Zakopnutí, zvrtnutí nohy,	N2P3	<ul style="list-style-type: none"> - udržovat volné komunikace - dostatečné osvětlení - zarovnávat podlahy a komunikace, označení komunikací (černo-žluté šrafy) - úklid 5S 	N2P1	Organizační	
	Uklouznutí, zvrtnutí nohy. Uklouznutí.	N2P3	<ul style="list-style-type: none"> - používat vhodné odmašťovací prostředky - značit vytřený povrch - protiskluzová úprava povrchu - protiskluzová obuv - zábradlí - úklid 5S 	N2P1	Organizační	
Schody	Pád osoby při chůzi po schodech Špatné našlápnutí na hranu.	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> - dostatečné osvětlení - rovný, čistý, průchozí a pevný povrch schodiště a podesty - označení prvního a posledního schodišťového stupně (černo-žluté šrafy) - informovat o správné chůzi po schodech (chůze po jednom schodu, našlapovat rovně na schod, koncentrace, držet se zábradlí - zábradlí - úklid 5S 	N2P1	Organizační Technické	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Uklouznutí při chůzi po schodech.	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> - dostatečné osvětlení - rovný, čistý a pevný povrch schodiště a podesty - protiskluzová úprava - informovat o správné chůzi po schodech (chůze po jednom schodu, našlapovat rovně na schod, koncentrace, držet se zábradlí) - zábradlí - úklid 5S 	N2P2	Organizační Technické	
Žebříky	Pád z žebříku.	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> - školení pro práce ve výškách a nad volnou hloubkou - vyloučit šikmé našlápnutí a došlápnutí - dostatečná hloubka k nášlapu - správně našlapovat na příčle - vždy jen jedna osoba na žebříku - kontrolovat žebřík před a po použití 	N3P1	Organizační	
	Uklouznutí ze žebříku a pád na zem.	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> - očistit obuv při vstupu na žebřík 	N3P1	Organizační	
Rampy	Pád osoby z rampy.	N2P3	<ul style="list-style-type: none"> - označit volného okraje rampy (černo-žluté šrafování) - opatřit volný okraj rampy zábradlím - osvětlení rampy - kontrolovat navracení snímatelného 	N2P1	Organizační Technické	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
			zábradlí nazpět			
	Uklouznutí na rampě, pád z rampy	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> - rovný povrch rampy - protiskluzová úprava povrchu - chůze v pracovní obuvi - udržovat volné rampy - čisté (nekluzké) podlahy rampy - v zimním období odstraňovat sníh a led - zábradlí - úklid 5S 	N2P2	Organizační	
Dveře	Přiražení při samovolném zavření křídel	N1P5	<ul style="list-style-type: none"> - zajistit dveře kolíkem proti zavření - přilba 	N1P2	Organizační	
	Vyskočení křídla ze závěsu a pád na osobu	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> - správné provedení a udržování závěsů vrat, kontrola při nesnadném pohybu vrat a dveří - přilba 	N2P2	Organizační Technologická	
	Vypadnutí z dveří, pád z výšky	N4P4	<ul style="list-style-type: none"> - viditelné označení - zábradlí - zachytný systém - školit - povolení pro práce ve výšce 	N4P1	Organizační	
Okna	Pořezání o sklo z rozbité skleněné výplně	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> - skla s odpovídající pevností na exponovaných místech - včasné přesklení rozbitých i prasklých skleněných výplní 	N2P2	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Vypadnutí z okna	N4P	- při práci ve výšce pokud je okno < 60cm od podlahy místnosti - >zavírat okna	N4P1	Organizační	
Plamen	Možnost vzniku požáru nebo výbuchu	N4P4	- přísný zákaz rozdělávat oheň a kouřit - práce s plamenem povolit pouze za stanovených podmínek s povolením k práci se zdroji iniciace - ochrana před statickou elektřinou uzemněním - prvky protiexplozivní technologie do výbušných prostor	N4P1	Organizační	
Práce ve výšce	Pád z výšky s úrazem	N4P4	- používat OOPP v místech bez ochrany proti pádu - povolení k práci	N4P1	Organizační, Technické	
Nářadí	Propadnutí předmětů z výšky	N3P4	- opatřit volné okraje podlah okopovou lištou o výšce min. 100 mm - ohradit, vyloučit vstup osobám, střežit prostor pod místem pádu	N3P1	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Vyklouznutí náradí z ruky a zasažení pracovníka uvolněným nástrojem	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> - pevně uchytit náradí - používat náradí prošlé kontrolou - úprava úchopové části náradí (ochrana před olejem a mastnotou) - udržování suchých a čistých rukojetí 	N3P1	Organizační	
	Sečné, řezné, bodné, tržné rány, zejména rukou, zhmoždění, otlaky, krevní podlitiny při úderech, sjetí náradí na ruku, při sesmeknutí náradí	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> - používání vhodného náradí - používání náradí k účelům, ke kterým je vyrobeno - při práci se sečným náradím mířit od těla - použití vhodných OOPP podle druhu práce 	N2P2	Organizační	
Materiál	Pád materiálu z výšky na pracovníka	N4P4	<ul style="list-style-type: none"> - opatřit volné okraje podlah okopovou lištou o výšce min. 100 mm - ohrazení, vyloučení vstupu osob - informovat o zákazu zdržovat se v ohrožené zóně nebo pod břemenem - fixovat materiál - kontrolovat stav břemene před manipulací - písemné pokyny a příkazy k práci - OOPP - kontrolovat - školit - SOP (pracovní postup) 	N4P1	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Ztráta soudržnosti a rozpadnutí břemene	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - kontrolovat stav břemene před manipulací - ukládat na širší plochu - fixace materiálu na paletách - SOP (pracovní postup) 	N3P3	Organizační	
	Přimáčknutí pracovníka	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - dostatečný manipulační prostor, pořádek a čistota - správné způsoby ruční manipulace - kontrolovat stav břemene před manipulací - značit - školit - SOP (pracovní postup) 	N3P2	Organizační	
	<p>Poškození páteře při práci s nadměrně velkými břemeny</p> <p>Poškození páteře způsobené nevhodnou manipulací s břemeny</p> <p>Poškození páteře způsobené dlouhodobějším zvedáním břemen nadměrné velikosti v nevhodné poloze</p>	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - usnadňovat manipulační práce s materiálem - hydraulický zvedák - nepřetěžovat pracovníky (hmotnostní limity) - dodržovat zásady bezpečné manipulace, pokud možno v poloze bez ohnutých zad 	N3P2	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Zřícení stohu a zasažení pracovníka padajícím materiálem při nevhodném uložení surovin	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - ukládat materiál svisle na rovný a zpevněný podklad - dodržovat maximální výšky stohu - dodržovat bezpečné a stabilní uložení surovin - dodržovat výšky uložení a vzdálenosti mezi paletami - SOP (pracovní postup) - systém pro uložení materiálu 	N3P1	Organizační	
	Přimáčknutí pojízdnými kotly	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - používat ochranné pomůcky (rukavice a pracovní obuv), - udržovat volné trasy transportu - kontrolovat stav kotle před použitím - kotle tlačit vždy před sebou 	N3P1	Organizační	
	Převrácení pojízdných kotlů	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - používat ochranné pomůcky (rukavice a pracovní obuv) - udržovat volné trasy transportu - kontrolovat stav kotle před použitím - kontrolovat stabilitu kotle před manipulací - okamžitý úklid rozsypaného materiálu 	N3P2	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
Nebezpečné látky	Výbuch hořlavých prachů	N4P4	<ul style="list-style-type: none"> - nepovoleným osobám vstup zakázán - vždy používat přidělené OOPP - práce s odpadem jsou řízeny mistrem na pracovišti (třídění odpadu) - rozsypaný materiál odstraňovat - vyloučit manipulaci s poškozenými obaly - ochranné kryty (tření, teplo) - elektroinstalace - prohlášení o shodě - stroje v nevýbušném provedení - povolení k práci s iniciačními zdroji - ochrana před účinky statické elektřiny - centrální odsávání prachu mimo budovu - školit 	N4P1	Organizační, Technologické	
	Popálení těla	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> - výstražné symboly pro přidělení OOPP - používání přidělené OOPP 	N2P3	Organizační	
	<ul style="list-style-type: none"> - lehké zarudnutí - silnější dýchací potíže - narušení pokožky nebo sliznice - hluboké narušení pokožky nebo sliznice 	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> - dodržovat používání přidělených OOPP - zabránit přímý kontakt pokožky s nebezpečnými látkami - ochrana těla pracovním oblekem 	N2P3	Organizační Technologická	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Alergické reakce (zarudnutí, vyrážky, ale i rýma, slzení, dýchací obtíže podle konkrétní látky)		případně i overaly ochrana dýchacích cest pomocí respirátorů ochrana očí, popř. celého obličeje OOPP (brýle, obličejový štít) centrální odsávání při alergických reakcí je vhodná změna pracovního zařazení zavádět opatření vycházející z pokynů výrobce na balení, obalech a z bezpečnostních listů školit			
Čistící prostředky	Ředidla a rozpouštědla k odmašťování jsou hořlavé, a výbušné	N4P4	uchovávat v dostatečné vzdálenosti od iniciačních zdrojů, zajistit větrání školit omezit účinky statické elektřiny	N4P1	Organizační, technologické	
	Ředidla a rozpouštědla k odmašťování jsou zdraví škodlivé, vysušují kůži a představují riziko kožních nemocí	N2P6	dodržovat používání přidělených OOPP zabránit přímému kontaktu pokožky s nebezpečnými látkami zajistit odvětrávání dodržovat pokyny pro bezpečné zacházení	N2P4	Organizační, technologické	
Obaly	Řezné rány při odstraňování pásky	N2P6	používat ochranné (řezu odolné) rukavice	N2P2	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
Palety	Zaražení třísek Poranění o rozbitou paletou Poranění při nevhodné manipulaci	N2P5 N2P4 N2P4	používat bezpečnostní nože k řezání	N2P2 N2P2 N2P2	Organizační	
			používat ochranné rukavice			
			používat palety v dobrém stavu			
			používat paletový vozík pracovní obuv, pracovní oblečení			
Vysokozdvížený vozík (VZV)	Dopravní nehody a úraz vlivem technického stavu Dopravní nehody a úraz vlivem nevhodně uloženého materiálu	N3P3	dodržovat podmínky vnitropodnikové přepravy a požadavky na školení řidičů VZV kontrola stavu VZV před jízdou nepřetěžovat VZV (dodržet maximální povolenou nosnost) vázat materiál, kontrola stability	N3P1	Organizační	
	Rozvázání materiálu a pád na zaměstnance,	N4P4	vázat materiál kontrolovat stabilitu nezdržovat se v okolí nákladu VZV	N4P1	Organizační	
	Poleptání kyselinou z nabíječky	N3P3	zásahy do VZV bude provádět technik s pracovním povolením používat gumové rukavice při manipulaci s akumulátory a nabíjecím za-	N3P1	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
			řazením			
	Zranění nohou a rukou	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> pro výstup a sestup ze stroje používat nášlapné patky a madlo používat bezpečností rampu využívat bezpečnostních prostředků a pomůcek je zakázáno odstraňovat bezpečnostní prvky 	N3P2	Organizační	
	Převrácení vozíku z rampy nebo při manipulaci s vozíkem	N3P3	<ul style="list-style-type: none"> bezpečnostní šrafování okrajů rampy školit při jízdě používat bezpečnostní pásy správná manipulace s nákladem, nepřetěžovat vozík, dodržovat rychlost 	N3P1	Organizační	
	Náraz vozíku na překážku	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> dodržovat rychlost vztaženou na podmínky pracoviště, pořádek na pracovišti 	N2P2	Organizační	
	Přiražení nebo přitlačení osoby k budově nebo jiné pevné konstrukci	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> oprávnění k řízení vozíku účast na školení řidičů rychlost vozíku podle podmínek pracoviště pořádek na pracovišti zajistit odstaveného vozíku proti nežádoucímu pohybu pohyb po vyznačené komunikaci 	N3P1	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
Paletový vozík	Další poranění a úrazy	N2P4	rovné, hladké a upravené komunikace, povinnost upozornit na nerovnosti - respektovat vodorovné a svislé značení, dodržovat podmínky vnitropodnikové přepravy a požadavky ze školení řidičů	N2P3	Organizační	
	Úraz při manipulaci s břemeny	N2P3	funkční kontrola hydraulické části - nepřekračovat maximální povolenou nosnost - uložit a zajistit břemeno - dodržovat používání přidělených OOPP - používat ochranné rukavice, oděv a obuv	N2P1	Organizační, technologická opatření	
	Vyvrácení nákladu na pracovníka, zasažení pracovníka pádem břemene.	N3P3	dodržovat zákaz zdržovat se v pásmu - možného nežádoucího pohybu břemene - výška uložení	N3P1	Organizační, technologická opatření	
	Pád pracovníka při ruční manipulaci	N2P3	vyrovnávat plochy - drsný, nekluzký povrch - zábradlí	N2P1	Organizační, technologická opatření	
Nákladní výtah	Zachycení oděvu obsluhy výtahu do dveří výtahu	N2P4	dodržovat používání přidělených OOPP - používat přidělený a nepoškozený pracovní oděv, zákaz používání pra-	N2P2	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
			<ul style="list-style-type: none"> - covních rukavic - obsluhu výtahu bude provádět osoba starší 18-ti let, proškolená jako řidič výtahů - materiál ve výtahu fixovat proti nežádoucímu pohybu ke stěně výtahu 			
	Pád výtahu	N4P4	<ul style="list-style-type: none"> - nepřekračovat nosnost výtahu - kabinu a dveře výtahu opatřit údajem o nosnosti a povoleném počtu přepravovaných osob - kontroly, revize 	N4P1	Organizační	
	Zakopnutí o hranu kabiny nebo o hranu šachetních dveří	N2P3	<ul style="list-style-type: none"> - funkční osvětlení nástupiště a kabiny výtahu 	N2P1	Organizační	
	Uvěznění osob v kabině výtahu	N2P3	<ul style="list-style-type: none"> - nepřekračovat nosnost - plán vyproštění osob (na směně jsou vyškolení zaměstnanci na vyprošťování) 	N2P1	Organizační	
Tlakové rozvody	Úraz poškozeným tlakovým rozvodem vzduchu	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> - zákaz zásahů do tlakových rozvodů - používat ke spojení náležité rychlospojky - zákaz nepovolaného zapojení 	N3P3	Organizační	
	Úraz tlakem vzduchu (poškození kůže, oči a pod)	N2P4	<ul style="list-style-type: none"> - dodržovat používání přidělených OOPP - používat OOPP k ochraně zraku, sluchu, používat ochranných rukavic 	N2P2	Organizační	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
Navažování	Úraz elektrickým proudem	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> údržba elektrických zařízení údržba a kontrola pohyblivých elektrických přívodů školit pravidelná kontrola, revize 	N3P2	Organizační	
	Vdechování prachu při navažování	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> ochrana dýchacích cest na základě informací z BL výběr ochrany dýchacích cest přiřadit OOPP dle receptury centrální odsávání 	N2P3	Organizační a Technologická	
	Styk směsí s kůží nezakryté plochy pokožky	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> ochrana kůže a těla na základě informací z BL výběr ochrany kůže a těla přiřadit OOPP dle receptury centrální odsávání 	N2P3	Organizační a Technologická	
	Poranění zad při zvedání boxů s NL	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> údržba hydrauliky zvedáku hydraulický zvedák školit 	N3P2	Organizační, technologická	
Míchání	Práce nad 1,5 m , kde hrozí pád z výšky	N4P4	<ul style="list-style-type: none"> používat OOPP v místech bez ochrany proti pádu 	N4P1	Organizační, Technické	
	Úraz při vyklápění kotlů, mísičů Spuštění kotle na nohu, přejetí, převrácení kotle	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> školit správná manipulace pracovní obuv a oblečení 	N3P2	Organizační	
	Úraz pohyblivými částmi stroje Rozdrcení prstů horní končetiny o	N3P6	<ul style="list-style-type: none"> ochrana rotačních a poháněcích mechanismů pevnými kryty, ochranná 	N3P2	Organizační, technologická	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	mačkáci válce, přítlačné válce, drtič Namotání oděvu Namotání vlasů		<ul style="list-style-type: none"> klec se systémem trappet key při pohybu s krytem rozpojí koncový spínač přívod elektrické energie do stroje odstranit kryt jen za přísných podmínek s procedurou LOTOTO povolení k práci čistit až po vypnutí stroje a uzamčení dlouhé vlasy musí mít pracovník svázané do copku a schované pod ochrannou přilbou školit 			
	Zachycení oděvu a uvíznutí v kleci	N2P2	trappet key (ochranná klec na zámek s klíčem ke spuštění mixéru spojená vodičem)	N3P1	Organizační	
	Úraz elektrickým proudem	N3P3	<ul style="list-style-type: none"> zákaz jakéhokoliv zásahu do elektroinstalace strojů pracovní povolení důsledná kontrola chodu stroje 	N3P1	Organizační, technologická	
	Vdechování prachu při míchání	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> ochrana dýchacích cest na základě informací z BL výběr ochrany dýchacích cest přiřazovat OOPP dle receptury centrální odsávání větší vzdálenost od kotle 	N2P2	Organizační, Technologické	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
Extruze	Úraz elektrickým proudem	N3P5	<ul style="list-style-type: none"> při čištění vypnout přívod elektrického proudu zakrýt přívod elektrického proudu kontroly a údržba elektrických přívodů odstranit kryt jen za přísných podmínek s procedurou LOTOTO ochrana pohyblivých elektrických přívodů proti mechanickému poškození 	N3P2	Organizační, Technologické	
	Popáleniny o taveninu např. na chladícím pásu	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> při práci používat rukavice a přidělené OOPP žhavá fólie se nachází mimo dosah pracovníka žhavé části stroje jsou chráněny pevnými kryty odstranit kryt jen za přísných podmínek s procedurou LOTOTO 	N2P2	Organizační	
	Úraz pohyblivými částmi stroje Rozdrcení prstů horní končetiny o mačkáci válce, přítlačné válce, drtič Namotání oděvu Namotání vlasů	N3P6	<ul style="list-style-type: none"> při pohybu s krytem rozpojí koncový spínač přívod elektrické energie do stroje odstranit kryt jen za přísných podmínek s procedurou LOTOTO povolení k práci čistit až po vypnutí stroje a uzamčení 	N3P1	Organizační, technologická	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
			<ul style="list-style-type: none"> - dlouhé vlasy musí mít pracovník svázané do copku a schované pod ochrannou přilbou - školit 			
Mletí	Úraz elektrickým proudem	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> - preventivní údržba elektrických zařízení - ochrana pohyblivých elektrických přívodů proti mechanickému poškození 	N3P1	Organizační, technologická	
Přidávání aditiv	Úraz elektrickým proudem	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> - údržba elektrických zařízení - údržba a kontrola pohyblivých elektrických přívodů 	N3P2	Organizační, technologická	
	Úraz pohyblivými částmi stroje Rozdrcení prstů horní končetiny o mačkáci válce, přitlačné válce, drtič Namotání oděvu Namotání vlasů	N3P6	<ul style="list-style-type: none"> - ochrana rotačních a poháněcích mechanismů pevnými kryty, - při pohybu s krytem rozpojí koncový spínač přívod elektrické energie do stroje - odstranit kryt jen za přísných podmínek s procedurou LOTOTO - povolení k práci - čistit až po vypnutí stroje a uzamčení - dlouhé vlasy musí mít pracovník svázané do copku a schované pod ochrannou přilbou - školit - pracovní povolení 	N3P1	Organizační, technologická	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Vdechování prachu při navažování	N2P6	ochrana dýchacích cest na základě informací z BL výběr ochrany dýchacích cest přiřazovat OOPP dle receptury centrální odsávání	N2P3	Organizační, technologická	
	Styk směsí s kůží nezakryté plochy pokožky	N2P6	ochrana kůže a těla na základě informací z BL výběr ochrany kůže a těla přiřazovat OOPP dle receptury centrální odsávání	N2P3	Organizační, technologická	
Sítovačka	Vdechování prachu při navažování	N2P6	ochrana dýchacích cest na základě informací z BL výběr ochrany dýchacích cest přiřazovat OOPP dle receptury centrální odsávání	N2P3	Organizační, technologická	
	Styk barvy s kůží nezakryté plochy pokožky	N2P6	ochrana kůže a těla na základě informací z BL výběr ochrany kůže a těla přiřazovat OOPP dle receptury centrální odsávání	N2P3	Organizační, technologická	
	Poranění zad při zvedání boxů s práškovou barvou	N3P5	nožní zvedák školit	N3P2	Organizační, technologická	
Stroj k balení	Navinutí, pořezání	N2P5	používat ochranné rukavice používat přidělené bezpečnostní nářadí	N2P2	Organizační technická	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
	Úraz elektrickým proudem	N3P4	<ul style="list-style-type: none"> pravidelná údržba a revize elektrických zařízení ochrana přívodu elektrického proudu kryty 	N3P2	Organizační, technická	
Čištění strojů	Nadýchání se těkavých látek	N2P6	<ul style="list-style-type: none"> SOP (pracovní postup) pracovní povolení pro sejmutí ochranných částí stroje a práce v uzavřeném prostoru používat jen minimální množství rozpouštědla, zajistit větrání používat pracovní rukavice, oděv, obuv, ochranné brýle dbát na čistotu podlah a náradí 	N2P3	Organizační	
	Zásah očí, úrazy končetin při manipulaci s náradím, reakce kůže na rozpouštědla	N2P5	<ul style="list-style-type: none"> používat pracovní rukavice, oděv, obuv, ochranné brýle 	N2P3	Organizační, technologická	
Čištění odsávačů	Priskřípnutí při manipulaci se zásobníkem odsávacího zařízení	N2P4	<ul style="list-style-type: none"> správná manipulace používat OOPP používat LOTOTO procedury písemné příkazy a pracovní povolení k práci SOP (pracovní postup) pracovní povolení pro sejmutí ochranných částí stroje 	N2P2	Organizační, technologická	

Tabulka 10 Analýza rizik pro systém nové výroby práškových barev [7,17]

Nová výroba práškových barev						
Subsystém	Identifikace nebezpečí	Hodnocení	Bezpečnostní opatření	Hodnocení	Prevence	Poznámky
Zdroj nebezpečí	Popis, charakter, způsob ohrožení	Míra rizika	Opatření k omezení rizika	Po přijetí opatření		
			- pracovní povolení pro práce v uzavřeném prostoru			
Čištění kotlů	Uklouznutí	N2P3	- v místech čištění vodou jsou zavedeny nekluzké podlahy	N2P2	Organizační	
	Úraz při splachování a mechanickém dočišťování	N2P3	- používat OOPP (pracovní rukavice, oděv, obuv, ochranné brýle, špunty do uší) - použité nářadí musí být v odpovídajícím stavu	N2P2	Organizační	

5.2.1 Návrh zajištění bezpečnosti na základě provedené analýzy

Z provedené analýzy metodou RISK MATRIX vyplývá a je nutné:

- Zavést opatření uvedeného charakteru – ochranné kryty, koncový spínač, zdrsnění pochozích povrchů, zábradlí, bezpečnostní značení, bezpečnostní značení zón s nebezpečím výbuchu, výstražné symboly.
- Zpracovat písemné pokyny a příkazy pro povolení k práci v uzavřeném prostoru, při sundávání ochranných krytů, při práci s možností pádu z výšky do hloubky, při obsluze strojů, při obsluze VZV a pracovních vozidel.
- Zpracovat vnitřní přepisy bezpečných pracovních postupů – Trapped key, 5S, SOP, LOTOTO, atd.
- Informovat zaměstnance – školení
- Kontrolovat a vyžadovat následná opatření u jednotlivých subsystémů. [19]

Z analýzy vyplývá i informování zaměstnanců o zavedených pravidlech periodickým školením BOZP, je kladen zvýšený důraz na téma pravidelného školení.

Školení provádět při nástupu do zaměstnání, pak vždy jednou ročně. Školení se opakuje při změně organizačního charakteru, pracovního místa, technologie, podmínek bezpečnosti. [1]

Dále jsou uvedeny typy školení:

- Školení o právních a ostatních předpisech k zajištění BOZP
- Školení bezpečných pracovních postupů (Práce v uzavřeném prostoru, Práce ve výšce, Trapped key, Přidělování a používání OOPP, 5S, SOP, LOTOTO).
- Školení pro odborně způsobilé osoby (řidiči vozidel a VZV, řezání s otevřeným plamenem, svařování, broušení).

Závěr

Práce řeší zajištění bezpečnosti ve fiktivní výrobě práškových barev na základě platné legislativy, která je rozebrána. Jedná se především o požadavky zákoníku práce a nařízení vlády o bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Jedná se o novou výrobu, to znamená rozšíření stávající, což je podloženo provedenou SWOT analýzou. V práci jsou rovněž uvedeny vlastnosti i technickobezpečnostní a výbuchové parametry práškových barev. Látky pro výrobu práškových barev, se vyskytují jako prášky i pevné šupiny. Při výrobě se šupiny i látky ve formě prachu přeměňují na pevnou hmotu, která se dále v procesu výroby vyskytuje v prašné podobě, čímž se zvyšuje pravděpodobnost výbuchu. Uvedené údaje byly čerpané z bezpečnostních listů jednotlivých vstupujících surovin i výsledné práškové barvy. Bohužel v celé řadě případů nejsou potřebné údaje v bezpečnostních listech uvedeny.

V další části je popsána technologie výroby od navažování, přes promíchání směsi v mixéru na premix. Premix je odveden a tvoří taveninu, tavená směs se chladí na chladicích válcích a chladícím pásu, pro dokonalé promísení směsi. Následně je rozemleta v mlýnech. Příliš jemné částičky se odloučí v cyklonu. Výsledná barva se přesívá v síťovačce.

Pozornost je věnována analýze a hodnocení rizik při výrobě práškových barev. Jsou uvedeny metody, které lze v praxi k tomuto účelu použít a podrobně je popsána metoda RISK MATRIX, která je pro provádění analýzy a hodnocení rizik při výrobě práškových barev doporučena.

Věnuje se kategoriím pro osoby, majetek a životní prostředí a pravidlům výběru správného registru rizik pro provádění analýzy a hodnocení rizik.

Analýza a hodnocení rizik metodou RISK MATRIX, zaměřena na osoby, je zpracována tabulkovou formou a v rámci vyhodnocení je zdůrazněno, které požadavky z hlediska bezpečnosti práce musí být zavedeny a dále sledovány.

Navrhuje se zavedení centrálního odsávání, klapků, ventilů, ochranných mříží, zvedáků, kotvicích zařízení, zábradlí, strojů s elektroinstalací v nevýbušném provedení, koncových spínačů, ochranných krytů u stojů do nové výroby.

Navrhuje se zavést například organizační pravidla k přidělování OOPP dle procedury výroby, zdokumentování bezpečných pracovních postupů u oprav za použití procedury LOTOTO, zdůrazněny jsou pravidla kontrol, značení, školení.

Zdroje:

- [1] – Zákon č. 262/2006 Sb., Zákoník práce, ve znění pozdějších předpisů.
- [2] – Zákon 309/2006 Sb., Zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů
- [3] – Nařízení vlády č. 406/2004 Sb., O bližších požadavcích na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v prostředí s nebezpečím výbuchu, ve znění pozdějších předpisů
- [4] – VYBRANÉ KAPITOLY Z POŽÁRNÍ OCHRANY: I. díl [online]. Ostrava, 2003 [cit. 2017-03-24]. Dostupné z: <https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/030/.content/systems/resource/PDF/vybrane-kapitoly-z-po-dil-I.pdf>
- [5] – RŮŽIČKA, František. *Konspekty odborné přípravy jednotek PO: Rozdělení hořlavých látek a jejich požárně technické charakteristiky* [online]. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 1999 [cit. 2017-03-24]. ISBN 80-86111-46-6. Dostupné z: http://www.firebrno.cz/uploads/uo_vyskov/dokkstaz/PT_rozdeleni_horlavin.pdf
- [6] – Procedure 6 Process and Equipment Design - CZ - F. ©2015.
- [7] – JAŘABÁČ, Karel. *Krok za krokem v bezpečnosti a ochraně zdraví při práci s poznatky z praxe*. Ostrava: Montanex, 2009. ISBN 978-80-7225-303-6.
- [8] – IVANA, Bartlová. *Vývoj v oblasti nebezpečných látek a přípravků*.: SPBI. 1. vydání. Ostrava: Tiskárna Kleinwächter, Frýdek - Místek, 2008. ISBN 978-80-7358-050-0.
- [9] – KULICH, Martin. *Problematika nebezpečí výbuchu v návaznosti na požadavky a výběr elektroinstalace a ochranných systémů* [online]. 1. Ostrava-Radvanice: VVUÚ, 2011 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: http://www.crr.vutbr.cz/system/files/prezentace_06_1105_2.pdf
- [10] – Práškové lakování. KOMPASS [online]. [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: <http://cz.kompass.com/p/praskove-lakovani-kovu-a-fluidni-nanaseni-technickych-plastu/52328/>
- [11] – PENTA [online]. [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: <http://www.pentachemicals.eu/nebezpecne-vlastnosti-chemikalii.php>
- [12] – VALA, Jiří. *Systémové řízení bezpečnosti a ochrana zdraví v organizacích*. Praha: Wolters Kluwer, 2016. ISBN 978-80-7552-109-5.
- [13] – ÚVOD DO PROBLEMATIKY A VÝBUŠNOST LÁTEK [online]. [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: https://www.fbi.vsb.cz/export/sites/fbi/U3V/cs/materialy/Lepik_U3V_PVP.pdf
- [14] – METODY ANALÝZY RIZIK [online]. [cit. 2017-03-10]. Dostupné z: www.jh.cz/filemanager/files/file.php?file=132160
- [15] – BĚLÁK. email.seznam.cz [online]. [cit. 23.3.2017]. Dostupný na WWW: <https://www.email.cz/download/k/08HmRUqJYW-BGcK115Iy61Cg8WeFLq9Q903LsnF6itSEtkq6Yv07YEa1iL9SQZRLb82g11k/Sch%C3%A9ma%20v%C3%BDroby%20-%20procesn%C3%AD%20tok.jpg>
- [16] – KOUDELKA, Ctirad a Václav VRÁNA. *RIZIKA A JEJICH ANALÝZA* [online]. Ostrava: VŠB – TU Ostrava, 2006 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: <http://feil.vsb.cz/kat420/vyuka/Magisterske%20nav/prednasky/web/RIZIKA.pdf>
- [17] – *Registr pracovních rizik 02-04- 2012* vf. Opava, 2012.

[18] – Technologie. *OK color* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <http://www.okcolor.cz/technologie/>

[19] – AUTOR NEUVEDEN. *vivaenergy.com* [online]. [cit. 12.4.2017]. Dostupný na WWW: <https://www.vivaenergy.com.au/about-us/hsse/safety>

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1 – Pohled na areál shora

Obrázek č. 2 – Procesní tok výroby práškových nátěrových hmot

Obrázek č. 3 – Navažovna a hydraulický zvedák boxů s NL

Obrázek č. 4 – Navažovna pohled na pracovní pozici

Obrázek č. 5 – Otevřená brána k mixéru

Obrázek č. 6 – Uzavřená brána k mixéru

Obrázek č. 7 – Kotle pro přípravu směsi

Obrázek č. 8 – Dokovací stanice

Obrázek č. 9 – Stroj pro extruzi v 1. NP

Obrázek č. 10 – Mlýn

Obrázek č. 11 – Cyklon

Obrázek č. 12 – Zařízení pro přidávání aditiv

Obrázek č. 13 – Sítovačka na nůžkovém zvedáku

Obrázek č. 14 – Ovinovací stroj

Obrázek č. 15 – Blokové schéma výroby

Seznam tabulek:

Tabulka č. 1 – Zóny v prostředí s nebezpečím výbuchu prachů

Tabulka č. 2 – Legenda areálu

Tabulka č. 3 – Třídy výbušnosti hořlavých prachů

Tabulka č. 4 – Požárně technické a výbuchové charakteristiky pevných látek a prášků

Tabulka č. 5 – Nástroj hodnocení zdroje rizika působícího na osoby

Tabulka č. 6 – Postup hodnocení

Tabulka č. 7 – Organizační opatření k řízení rizik

Tabulka č. 8 – Technologická opatření

Tabulka č. 9 – Ucelené výsledky systému nová výroba

Tabulka č. 10 – Analýza rizik nové výroby práškových barev